

## RELAY SYSTEM AND REPEATER

Patent Number: JP3026031  
Publication date: 1991-02-04  
Inventor(s): SATO TOMIO; others: 01  
Applicant(s): TOYO COMMUN EQUIP CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP3026031  
Application Number: JP19890160212 19890622  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04B7/26 ; H04B13/00 ; H04B15/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract


**PURPOSE:** To utilize a radio wave resource effectively and to reduce the installation cost by utilizing the shielding performance of a ground face existing between an on-ground radio station and an underground radio station and making the frequency of the on-ground radio station identical to the frequency of the underground radio station.

**CONSTITUTION:** A repeater is provided with an on-ground radio station 1 installed at the on-ground, a leakage coaxial cable 2 installed in an underground cavity 5, an underground radio station 3 connected to the leakage coaxial cable 2 and an inter-base station cable 4 connecting the underground radio station 3 and the on-ground radio station 1. Then the on-ground side 6 and the underground cavity 5 are isolated completely electromagnetically with the shielding effect of the ground face 14 and no radio wave interference is caused between the on-ground side 6 and the underground cavity 5. Thus, the communication between an on-ground radio station 12 and an underground radio station 12 is relayed by one frequency to promote the effective utilization of the radio wave resource, thereby reducing the installation cost.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy



 A member of the Reed Elsevier plc group

REEDFAX Document Delivery System  
275 Gibraltar Road • Horsham, PA 19044 • USA  
Voice 1.800.422.1337 or 1.215.441.4768  
FAX 1.800.421.5585 or 1.215.441.5463

### Our services include:

- U.S. Patents from #1 to current week of issue
- Design and Plant Patents
- Reissue Patents and Re-exam Certificates
- U.S., EP and Canadian File Histories/Wrappers
- Non-US Patents including European and World
- Trademarks and Trademark File Histories
- An Automated System that operates in 15 min.  
24 hrs./day, 365 days/yr.
- Dedicated Customer Service Staff

**TO REPORT TROUBLE WITH THIS TRANSMISSION or for REEDFAX CUSTOMER SERVICE,  
CALL 1.800.422.1337. ONCE CONNECTED, IMMEDIATELY PRESS "0" (ZERO) FOR OPERATOR.**

**TO:** Frayda M. Nitschke

**Foreign Patent**  
**Company Number:** 10414  
**Account Number:** 1217675  
**Client Reference:** 100.047USR1

**Date:** 9/18/2001

**Control Number:** 51442

**Patent Number:** JP 3026031

**Pages:** 6

**REEDFAX Code:** FP-Prt-Cour-Lib!  
**Request Number:** 2

**Order Number:** 345417

**Retrieved by:** \_\_\_\_\_

**Assembled by:** \_\_\_\_\_

**Shipped by:** \_\_\_\_\_

### CHARGES FOR THIS PATENT:

Basic Charge:	\$	20.00
Extra Pages:	\$	0.00
Special Serv:	\$	0.00
Surcharge:	\$	0.00

**Total:** \$ 20.00

Base standard published prices

Charges listed are for **informational purposes** only  
and do not include applicable tax, other adjustments  
or shipping charges.

\*\*\*\* < THIS IS NOT A BILL > \*\*\*\*

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-26031

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 04 B 7/26

13/00  
15/00

識別記号

1 0 5

A

庁内整理番号

7608-5K  
7608-5K  
8523-5K  
6447-5K

④ 公開 平成3年(1991)2月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

④ 発明の名称 中継方式及び中継装置

② 特 願 平1-160212

③ 出 願 平1(1989)6月22日

⑦ 発 明 者 佐 藤 富 雄 神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号 東洋通信機株式会社内

⑧ 発 明 者 池 田 英 男 神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号 東洋通信機株式会社内

⑨ 出 願 人 東洋通信機株式会社 神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

⑩ 代 理 人 弁理士 鈴木 均

## 明細書

## 1. 発明の名称

中継方式及び中継装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 地上無線局と地下無線局とを中継する中継方式において、前記地上無線局と地下無線局との間にある地面のシールド性を利用して前記地上無線局の周波数と地下無線局の周波数とを同一にすることを特徴とする中継方式。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は地上無線局と地下無線局とを中継する中継方式及び中継装置に関する。

(従来技術)

地上側の無線局と、地下側の無線局との間で通信を行なう方法として、従来から第3図に示すシステムが知られている。

このシステムは地上側に設置される基地局101と、地下側に設置される漏洩同軸ケーブル102と、この漏洩同軸ケーブル102と前記基地局

101とを接続する分配器103とを備えている。

基地局101は基地局アンテナ104と、この基地局アンテナ104に接続される第1基地局送受信機105と、前記分配器103に接続される第2基地局送受信機106と、前記第1基地局送受信機105の受信部107と第2基地局送受信機106の送信部108とを接続するとともに前記第1基地局送受信機105の送信部109と第2基地局送受信機106の受信部110とを接続する接続部111とを備えている。

地上無線局115から周波数f1の無線信号が送信されたとき、基地局アンテナ104はこの地上無線局115からの無線信号を受信してこれを第1基地局送受信機105の受信部107に供給する。

受信部107はこの信号を復調して音声信号及び受信信号を生成してこれを接続部111を介して第2基地局送受信機106の送信部108に送る。

送信部 108 はこれら音声信号及び受信信号を変調信号として周波数  $f_2$  の高周波信号を生成するとともに、この高周波信号を分配器 103 を介してこの分配器 103 に接続されている漏洩同軸ケーブル 102 から地下空洞内に放射し地下無線局 116 に伝える。

また、地下無線局 116 から周波数  $f_2$  の無線信号が送信されたとき、漏洩同軸ケーブル 102 はこの地下無線局 116 からの無線信号を受信するとともにこれを分配器 103 を介して第 2 基地局送受信機 106 の受信部 110 に供給する。

送受信部 110 はこの信号を復調して音声信号及び受信信号を生成してこれを接続部 111 を介して第 1 基地局送受信機 105 の送信部 109 に伝達する。

送信部 109 はこれら音声信号及び受信信号を変調信号として周波数  $f_1$  の信号を生成するとともに、この信号を基地局アンテナ 104 から出射して地上無線局 115 に伝える。

このようにこのシステムでは、地上側で周波数

$f_1$  の無線信号を使用し、地下側で周波数  $f_2$  の無線信号を使用して電波干渉による発振現象等の発生を防止しながら地上無線局 115 と地下無線局 116 との通信を中継している。

しかしながらこのような従来の中継方式においては、2つの周波数を必要とするため、電波資源の有効利用という要請に反する結果を招来していた。

また、地上と、地下とで異なる周波数を使用するために、地上無線局 115 及び地下無線局 116 として、地上側の周波数と地下側の周波数とを併有する 2 周波切換式の無線機を用意しなければならず、設備投資が大きくなるとともに、無線機の運用管理等も煩雑になるという問題があった。

(発明の目的)

本発明は上記の如き従来の欠点を除去するためになされたものであって、1つの周波数によって地上無線局と地下無線局とを中継することができ、これによって電波資源の有効利用を促進することができるとともに、設備コストを低減すること

ができる中継方式を提供することを目的としている。

(発明の概要)

上記の問題点を解決するために本発明による中継方式においては、前記地上無線局と地下無線局との間にある地面のシールド性を利用して前記地上無線局の周波数と地下無線局の周波数とを同一にすることを特徴としている。

(実施例)

以下、本発明を図面示した実施例に基づいて詳細に説明する。

第 1 図は本発明の一実施例を示すブロック図である。

この図に示す中継装置は地上側に設置される地上基地局 1 と、地下空洞 5 内に敷設される漏洩同軸ケーブル 2 と、この漏洩同軸ケーブル 2 に接続される地下基地局 3 と、この地下基地局 3 と前記地上基地局 1 とを接続する基地局間ケーブル 4 とを備えている。

地面 14 が持っているシールド効果によって地

下 6 側と、地下空洞 5 側とを電磁的に完全に分離して地上側 6 と、地下空洞 5 側との間で電波干渉が生じないようにしている。

地上基地局 1 は第 2 図に示すように基地局アンテナ 7 と、受信部 8 と送信部 9 とを有する地上局送受信機 10 と、前記アンテナ 7 を前記受信部 8 と送信部 9 とのいずれかに接続する切換スイッチ 11 とを備えている。

前記地上局送受信 10 の受信部 8 は、通常の受信機と同様にアンテナ 7 に接続される高周波バンドパスフィルタ 15 と、その出力信号を増幅する高周波アンプ 18 と、該アンプの出力と後述する地下基地局から送致されローパスフィルタ 20 及びローカルアンプ 19 を介して得るローカル信号とを混合するミキシング回路 21 と、このミキシング回路 21 の出力のうちから両信号の差の中間周波数信号を抽出する 1F バンドパスフィルタ 16 と、その出力を増幅する 1F アンプ 22 と、該アンプによる高周波を除去し、地下基地局に至るケーブルに接続された第 2 の 1F バンドパスフィ

ルタ17とを備え、前記基地局アンテナ7によって地上無線局12(第1図参照)からの信号( $f_1$ )が受信されたとき、所要レベルに増幅した後この信号と、基地局間ケーブル4を介して地下基地局から供給される局部発振信号( $f_2$ )とに基づいて周波数( $f_1 - f_2$ )なる中間周波数信号を生成し、高周波を除去しつつ所要レベルに増幅してこれを基地局間ケーブル4を介して前記地下基地局3に送出する。

また、前記地上局送受信機10の送信部9は地下基地局から送致された中間周波信号( $f_1$ )を増幅する1Fアンプ25と、その出力から歪成分を除去する1Fバンドパスフィルタ23と、該フィルタ出力信号を一方の入力とし、又局部発振器28の出力( $f_2$ )をローカルアンプ27にて増幅した信号を他方の入力とするミキシング回路29と、このミキシング回路出力を所要レベルに増幅する高周波アンプ30と、その出力から $f_1 + f_2$ なる信号を抽出する高周波バンドパスフィルタ24及び前記局部発振器28の出力を増幅した

$f_1 - f_2$ の中間周波数信号が供給されたとき、この中間周波数信号と、発振回路42によって得られた局部発振信号とに基づいて周波数 $f_1$ の信号を生成するとともに、これを切換スイッチ36と、分配器35とを介して漏洩同軸ケーブル2から出射させ地下無線局13(第1図参照)に伝える。

また、前記地下局送受信機34の受信部32は上記地上基地局のそれと同様の構成で、3つのバンドパスフィルタ45~47と、2つのアンプ48、49と、ローパスフィルタ50と、ミキシング回路51と、1Fアンプ52とを備え、前記漏洩同軸ケーブル2によって地下無線局13からの信号が受信されたとき、分配器35、切換スイッチ36を介してこの信号を受けるとともに、この信号と、基地局間ケーブル4を介して供給される局部発振信号とに基づいて周波数( $f_1 - f_2$ )の中間周波数信号を生成しこれを基地局間ケーブル4を介して前記送信部9に送出する。

この実施例においては、中継装置の地上局及び

後地下基地局に送出するローカルアンプ26とを備え、前記基地局間ケーブル4を介して周波数( $f_1 - f_2$ )の中間周波数信号( $f_1$ )が供給されたとき、これを所要レベルに増幅し歪を除去した後、発振回路28によって得られた局部発振信号と混合して周波数 $f_1$ の信号を生成するとともに、歪を除去しつつ所要レベルに増幅し、これを切換スイッチ11を介して基地局アンテナ7から出射して前記地上無線局12に伝える。

また、前記地下基地局3は受信部32と送信部33とを有する地下局送受信機34と、前記漏洩同軸ケーブル2に接続される分配器35と、この分配器35と前記地下局送受信機34とを接続する切換スイッチ36とを備えている。

前記地下局送受信機34の送信部33は上記地上基地局の送信部とほぼ同様の構成で、2つのバンドパスフィルタ37、38と、3つのアンプ39~41と、発振回路42と、ミキシング回路43と、パワーアンプ44とを備え、前記基地局間ケーブル4を介して前記受信部8から周波数( $f_1$

地下局夫々の送信部に局部発振器を備え、その出力と各々対応して接続された受信部から送致された信号とを混合して両者の和の信号を作出するとともに、互いに接続された受信部においては前記対応して接続された送信機の局部発振器出力をケーブルを介して導出し、この信号と受信信号とを混合して両者の差を抽出して中間周波数信号としている。

従って、一方のアンテナを介して受信機に入力する信号と、これに対応する送信機にて作出され他方のアンテナから出力する信号との周波数は全く同一となり、仮に局部発振器の周波数に変動したとしても両者の信号周波数に変化は全く無いことが特徴的である。

これは、一方の受信機において引き算する局部発振周波数信号と、他方の送信機において加算する局部発振周波数とが同一発振器から供給されていることに起因する。

更に、この例のように地上、地下基地局間にて受渡しを行う信号の周波数が送受信周波数と異なる

り、しかも中間周波数に変換され低い周波数となっているが、このことによって、各送信部における増幅度を大きくしても入出力の回り込みによるトラブルを防止するとともに、比較的低い周波数にすることによって、地上、地下両基地局間の距離が長くなった場合でも、この間のケーブルによる高周波信号損失を軽減し、 $S/N$ 低下を防止する上でも都合が良い。

また、上記2つの局部発振器の周波数を互いに異ならせれば、夫々の中間周波数が異なるので、互いの干渉によるトラブルを防ぐことができる。

次に、第1図を参照しながらこの実施例の動作を説明する。

今、地上無線局12から周波数 $f_1$ で送信すると、基地局アンテナ7はこの地上無線局12からの無線信号を受信してこれを地上局送受信機10の受信部8に供給する。

受信部8はこの信号を中間周波数信号に変換してこれを基地局間ケーブル4を介して地下基地局送受信機34の送信部33に伝達する。

無線局13との通信を中継することができる。

これによって、電波資源の有効利用を促進することができるとともに、設備コストを低減することができる。

なお、本発明の実施に当っては、上記実施例に限定される理由はなく、例えば夫々の局部発振器を一つで共用すること、又は、中間周波数に変換することなく、所要の増幅を施してそのまま他方の送信機へ送致し、該送信機を単なる高周波増幅器としたもの、或は一方の受信機にて受信信号を復調し、他方の送信機に該復調信号と、受信信号の周波数（或は周波数と位相）情報とを送致するとともに、これを受けた他方送信部ではこれらの情報をもとに $VCO$ 等を制御して、受信周波数と全く同一の電波を作出しても良い。この方法によれば、両基地局を結ぶ信号線は低周波（オーディオ）用でよく、安価になる上 $S/N$ の劣化も伴わない。

（発明の効果）

以上説明したように本発明によれば、1つの周

送信部33はこの中間周波数信号から周波数 $f_1$ の信号を生成するとともに、この信号を漏洩同軸ケーブル2から地下空洞5内に放射し地下無線局13に伝達する。

また、地下無線局13から周波数 $f_1$ で送信すると、漏洩同軸ケーブル2はこの地下無線局13からの無線信号を受信してこれを地下局送受信機34の受信部32に供給する。

受信部32はこの信号を中間周波数信号に変換するとともにこれを基地局間ケーブル4を介して地上局送受信機10の送信部9に伝達する。

送信部9はこの中間周波数信号から周波数 $f_1$ の信号を生成するとともに、この信号を基地局アンテナ7から出射して地上無線局12に伝達する。

このようにこの実施例では、地上6と地下空洞5の間にある地面14の導電性を利用してこの地面14をシールド部材として使用するようにしたので、電波干渉による発振現象等の発生を防止しながら1つの周波数 $f_1$ で地上無線局12と地下

波数によって地上無線局と地下無線局とを中継することができる、これによって電波資源の有効利用を促進することができるとともに、設備コストを低減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

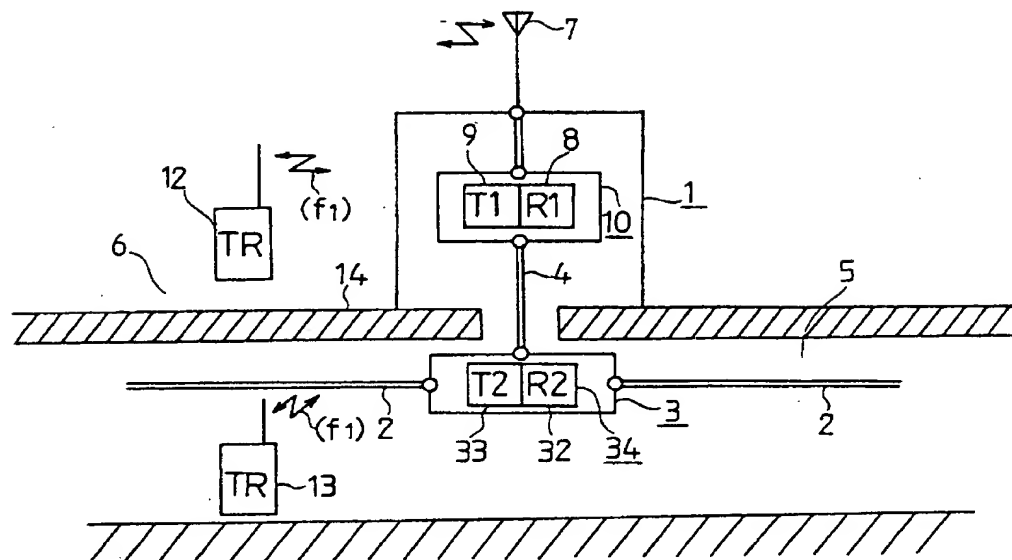
第1図は本発明による中継方式の一実施例を示すブロック図、第2図は同実施例の詳細なブロック図、第3図は従来からある中継方式の一例を示すブロック図である。

1…地上基地局、2…漏洩同軸ケーブル、3…地下基地局、7…基地局アンテナ、12…地上無線局、13…地下無線局。

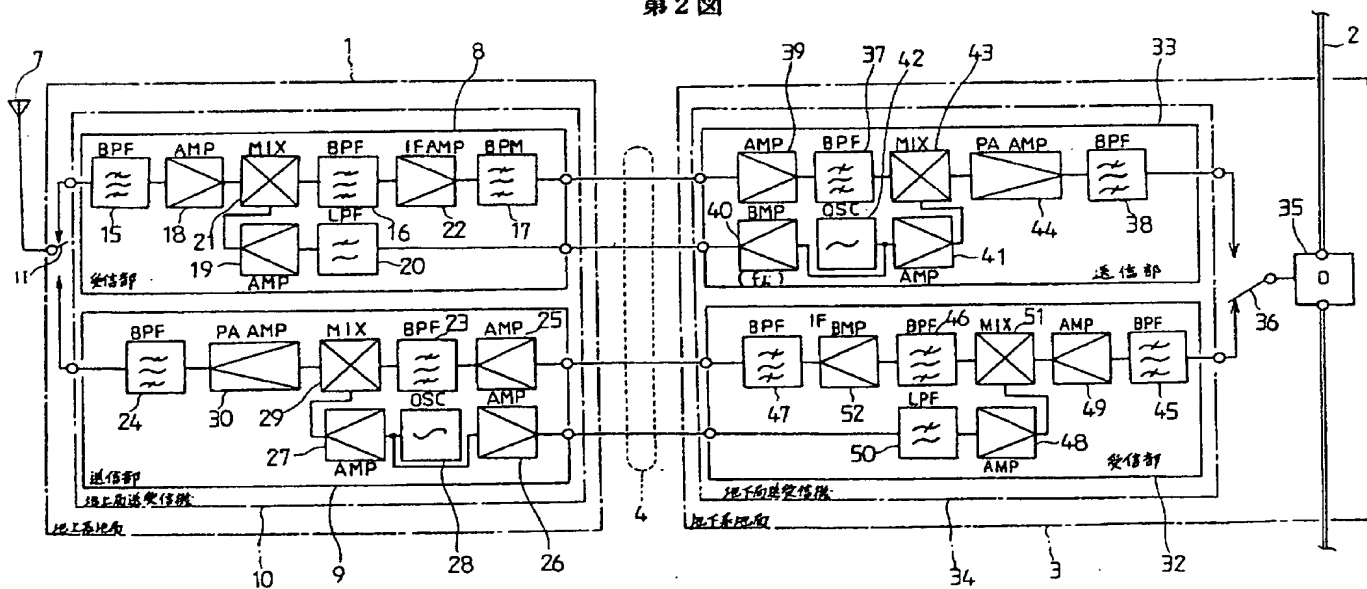
特許出願人 東洋通信機株式会社

代理人 弁理士 鈴木 均

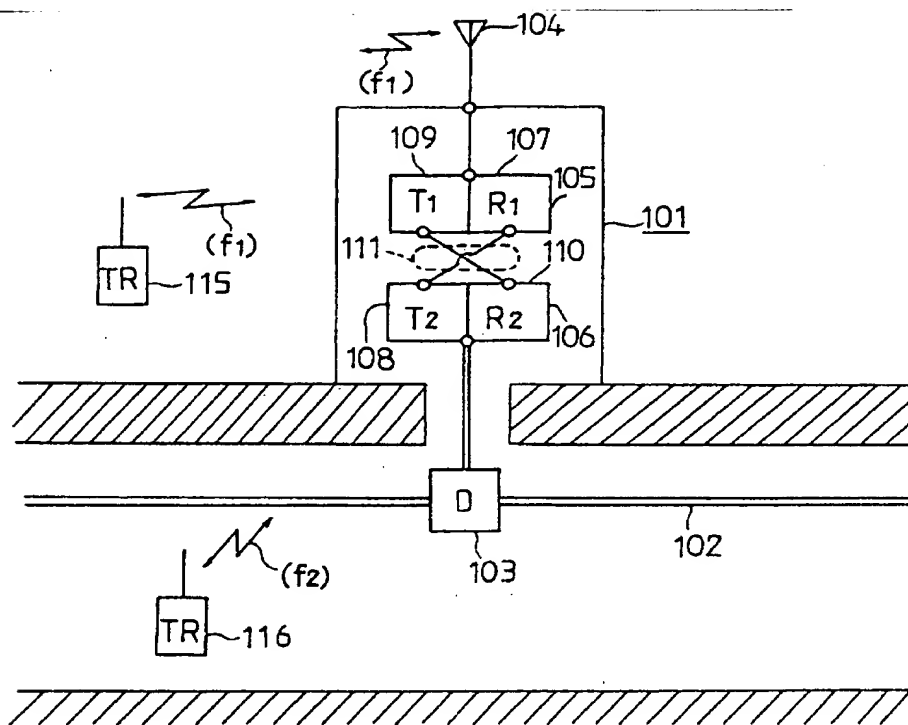
第 1 図



第 2 図



第 3 図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**